

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-023606

(43)Date of publication of application : 23.01.1998

(51)Int.Cl.

B60L 11/14
B60K 6/00
B60K 8/00
B60K 17/04
B60K 41/04
B60L 15/20
F02D 29/02

(21)Application number : 08-173355

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 03.07.1996

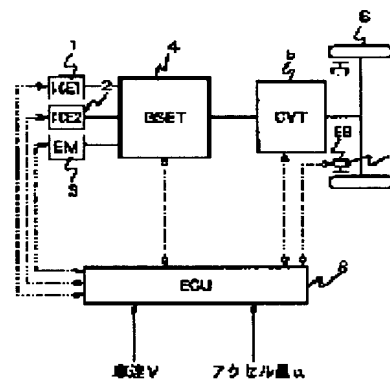
(72)Inventor : OYAMA TAKASHIGE
MINOWA TOSHIMICHI
OSUGA MINORU

(54) TRACTION CONTROL METHOD FOR POWER PLANT OF AUTOMOBILE AND TRACTION CONTROLLER FOR AUTOMOBILE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a traction controller for automobiles that enhances cost efficiency and cleanliness.

SOLUTION: A traction controller for automobiles is constructed, so that planetary gears 4, a continuously variable transmission 5 and a control unit 8 will be contained. The control unit 8 controls the torque and revolution speed of a first internal combustion engine 1, a second combustion engine 2 and a motor 3, as the power plants. The control unit also control torque allotment to the power plants, according to the amount of throttle opening α and vehicle speed V by a 'control method based on combination of actuation-stop switching'. Further the control unit control revolution speed allotment to the power plants by a 'feedback control method using the planetary gears and the continuously variable transmission'.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

100

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPJ are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] In the prime-mover actuation control approach of the automobile which carries out actuation control of two or more prime movers for transit The driving force assignment control approach which assigns a driving force assignment to said each prime mover, and controls said each prime mover according to the demand driving force value needed for transit, The prime-mover actuation control approach of the automobile characterized by carrying out actuation control of said each prime mover combining the rotational-speed assignment control approach which assigns a rotational-speed assignment to said each prime mover, and controls said each prime mover according to the rotational-speed value about transit.

[Claim 2] The prime-mover actuation control approach of the automobile characterized by giving priority to and controlling said driving force assignment control approach rather than said rotational-speed assignment control approach in claim 1.

[Claim 3] The prime-mover actuation control approach of the automobile characterized by to carry out the actuation control of each of said prime mover by the torque assignment control approach which assigns a driving-force assignment to each of said prime mover, and controls each of said prime mover according to the demand driving-force value which needs two or more prime movers for transit for the engine combustion temperature of each of said prime mover, and transit in the prime-mover actuation control approach of the automobile which carries out actuation control.

[Claim 4] In the actuation control unit for automobiles which carries out actuation control of two or more prime movers with which an automobile is equipped for transit The driving force assignment means assigned to each driving force with which said each prime mover should bear this demand driving force value according to the magnitude of the demand driving force value needed for transit of said automobile, The driving force control means which controls the driving force of each of said prime mover based on this driving force assignment assignment, The rotational-speed assignment means means assigned to each rotational speed to which said each prime mover should bear this rotational-speed value according to the magnitude of the rotational-speed value about transit of said automobile, The actuation control unit for automobiles characterized by having the rotational-speed control means which controls the rotational speed of each of said prime mover based on this rotational-speed assignment assignment.

[Claim 5] It is the actuation control unit for automobiles characterized by for said two or more prime movers being the combination of a combustion equation prime mover and an electric-type prime mover, and said driving force assignment means giving priority to and assigning the larger one of said assignment assignment to said combustion equation prime mover in claim 4.

[Claim 6] The actuation control unit for automobiles characterized by having the means which carries out selection setting out of the combustion system from which an exhaust gas property differs for said every combustion equation prime mover according to the demand driving force value which is the actuation control unit for automobiles which carries out actuation control, and needs two or more combustion equation prime movers with which an automobile is equipped for transit for transit of said automobile.

[Claim 7] The actuation control unit for automobiles characterized by to have the means which carries out selection setting out of the combustion system from which an exhaust gas property differs for said every cylinder of said combustion equation prime mover according to the demand driving force value which is the actuation control unit for automobiles which carries out actuation control, and needs the combustion equation prime mover which has two or more cylinders with which an automobile is equipped for transit for transit of said automobile.

[Claim 8] The actuation control device for automobiles characterized by to have a means control the combustion equation prime mover concerned so that the damping force by the engine brake of said combustion equation prime mover may share the regenerative-braking force which said electric-type prime mover should bear according to the regeneration charge permissible dose of the dc-battery which supplies power to said electric-type prime mover in the actuation control device for automobiles which carries out actuation control of the combustion equation prime mover with which an automobile is equipped for transit, and the electric-type prime mover.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIP I are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] It is related with the prime-mover actuation control approach of an automobile equipped with compound prime movers, such as internal combustion and an external-combustion-engine type, and an electric machine (motor) type, especially a passenger car, and the actuation control unit for automobiles.

[0002] There are an electric vehicle which used the electric machine type (the following, motor), an automobile using an internal combustion engine, a hybrid car which combined the internal combustion engine, the external combustion engine, and the motor in an automobile, and there is a technique indicated by JP,6-144020,A, JP,7-336810,A, etc. about actuation control of a hybrid car.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, with the above-mentioned conventional technique, to a fuel economy or exhaust air clarification nature, a technical problem remains in weight at the hybrid car itself, and the motor of an internal combustion engine and an external combustion engine is in the situation of having not yet resulted with the technique of only driving force assignment control at solution at flight range.

[0004] Therefore, the object of this invention is to improve the field of combination control of not the field of each simple substance engine performance of a prime mover but an internal combustion engine, an external combustion engine, and a motor, and offer the prime-mover actuation control approach of an automobile and the actuation control unit for automobiles a fuel economy, exhaust air clarification nature, whose long-distance performance, etc. improve.

[0005]

[Means for Solving the Problem] In the prime-mover actuation control approach of an automobile that the above-mentioned object carries out actuation control of two or more prime movers for transit The driving force assignment control approach which assigns a driving force assignment to said each prime mover, and controls said each prime mover according to the demand driving force value needed for transit, According to the rotational-speed value about transit, it is attained by carrying out actuation control of said each prime mover combining the rotational-speed assignment control approach which assigns a rotational-speed assignment to said each prime mover, and controls said each prime mover. Or it is **** which carries out actuation control of said each prime mover by the torque assignment control approach which assigns a driving force assignment to said each prime mover, and controls said each prime mover according to the engine combustion temperature of each of said prime mover, and the demand driving force value needed for transit.

[0006] Moreover, other descriptions of this invention are set to the actuation control unit for automobiles which carries out actuation control of two or more prime movers with which an automobile is equipped for transit. The driving force assignment means assigned to each driving force with which said each prime mover should bear this demand driving force value according to the magnitude of the demand driving force value needed for transit of said automobile, The driving force control means which controls the driving force of each of said prime mover based

on this driving force assignment assignment, It is in having the rotational-speed assignment means means assigned to each rotational speed to which said each prime mover should bear this rotational-speed value, and the rotational-speed control means which controls the rotational speed of each of said prime mover based on this rotational-speed assignment assignment according to the magnitude of the rotational-speed value about transit of said automobile.

[0007] Since assignment control in consideration of the NT property of rotational speed and driving force is performed according to this invention, operation of each prime mover is a best efficiency point, and it can carry out on the purest combustion conditions.

[0008] Furthermore, another description of this invention is to have the means which carries out selection setting out of the combustion system from which an exhaust gas property differs for said every combustion equation prime mover according to the demand driving force value which is the actuation control unit for automobiles which carries out actuation control, and needs two or more combustion equation prime movers with which an automobile is equipped for transit for transit of said automobile.

[0009] Furthermore, description with one [another] more of this invention is to have the means which carries out selection setting out of the combustion system from which an exhaust gas property differs for said every cylinder of said combustion equation prime mover according to the demand driving force value which is the actuation control unit for automobiles which carries out actuation control, and needs the combustion equation prime mover which has two or more cylinders with which an automobile is equipped for transit for transit of said automobile.

[0010] According to this invention, since blowdown of the injurious ingredient of exhaust gas is made into min, exhaust air clarification nature improves.

[0011] And description with one [another] more of this invention is further according to the regeneration charge permissible dose of the dc-battery which supplies power to said electric-type prime mover in the actuation control device for automobiles which carries out actuation control of the combustion equation prime mover with which an automobile is equipped for transit, and the electric-type prime mover to have a means control the combustion equation prime mover concerned so that the damping force by the engine brake of said combustion equation prime mover may share the regenerative-braking force which said electric-type prime mover should bear.

[0012]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of operation of this invention is explained with reference to a drawing. Drawing 1 is drawing showing the actuation control unit for automobiles of one example by this invention. Drawing where the actuation control unit for automobiles was carried in the automobile is shown. It sets to drawing and is an actuation control unit for automobiles, It is constituted including an epicyclic gear drive 4 (the following, GSET4), an infinite variable-speed drive 5 (the following, CVT5), and a control unit 8 (the following, ECU8).

[0013] That is, the 1st internal combustion engine 1 (following, ICE1) as each prime mover, the 2nd internal combustion engine 2 (following, ICE2), and a motor 3 (the following, EM3) are controlled by ECU8 which fed back the control signal from GSET4 and CVT5, and transit actuation of the automobile is carried out under the power of each prime mover transmitted to the wheel 6 through GSET4 and CVT5. If it puts in another way, the actuation control unit for automobiles is constituted including an epicyclic gear drive 4, an infinite variable-speed drive 5, and a control unit 8. A control unit 8 While controlling the torque and rotational speed of the 1st internal combustion engine 1, the 2nd internal combustion engine 2, and a motor 3 According to the amount alpha of accelerators, and the vehicle speed V, a torque assignment of each prime mover is controlled by "the control approach by the change combination of operation and a halt", and a rotational-speed assignment of each prime mover is controlled by "the feedback control approach by the epicyclic gear drive and the infinite variable-speed drive." In addition, a wheel 6 is braked in the electronics control brake 7 (the following, EB7). Hereafter, it explains for details.

[0014] Drawing 2 is drawing showing the epicyclic gear drive of the actuation control unit for automobiles of drawing 1 . The principle of operation of an epicyclic gear drive is shown from the

side-face mimetic diagram of drawing 2 (a), and the mimetic diagram of drawing 2 (b). In drawing, GSET4 consists of retainers 13 holding the epicyclic gear 11 of 10 or 2 sun gears, the ring gearing 12, and an epicyclic gear 11. Here, if angular velocity of ω_2 and a retainer 13 is set [a gearing's 10 angular velocity] to ω_3 for the angular velocity of ω_1 and an epicyclic gear 11, a formula (several 1) will be materialized.

$a_1\omega_1 + a_2\omega_2 + a_3\omega_3 = 0$ (Several 1) It is a_1 , a_2 , and a_3 here. : Constant and the ring gearing's 12 angular velocity ω_4 $\omega_4 = \omega_3 + b_1\omega_2 = \omega_3(1 - a_3b_1/a_2) - \omega_1a_1b_1/a_2$ (several 2) It is b_1 here. : It is expressed with the formula (several 2) of the constant above.

[0015] When ICE1 is connected to a sun gear 10, ICE2 is connected to the shaft of a retainer 13 and a wheel 6 is now connected to the ring gearing's 12 shaft here, a wheel 6 is the angular velocity ω_1 of ICE1. Angular velocity ω_3 of ICE2 It rotates with the added angular velocity. Therefore, each rotational speed of 6000 (rpm), then ICE1 and ICE2 is stopped by 3000 (rpm) in the rotational speed at the time of high-speed transit.

[0016] Next, when EM3 is connected to the ring gearing 12 instead of ICE2, a wheel 6 is the angular velocity ω_1 of ICE1. Angular velocity ω_3 of EM3 It rotates with the added angular velocity. And angular velocity ω_3 of EM3 Without operating CVT5 in the large vehicle speed by controlling by the current separately given to EM3, the angular velocity ω_1 of ICE1 can be held uniformly, namely, ICE1 can be operated in the minimum fuel consumption operating point.

[0017] That is, by this invention, two or more prime movers used for automobiles, such as an internal combustion engine of ICE1 and ICE2 grade and an electric machine (motor) of EM3 grade, will be arranged, and the gearing group (or gear train) of GSET4 adding the rotational speed of each prime mover will be controlled by ECU8.

[0018] The program of the following figure is adopted as the control unit 8 shown in drawing 1 for the above-mentioned control. Drawing 3 is drawing showing the control flow chart of the prime-mover actuation control approach of the automobile of one example by this invention. As shown in drawing 3, block 101 detects the vehicle speed V as a rotational-speed value about transit, and the amount α of treading in of the accelerator pedal as a demand driving force value needed for transit with block 102 (the amount α of the following and accelerators) is read.

[0019] Next, the amount α of accelerators of the comparison test of block 130 is the set point α_0 . It is a small case, When the vehicle speed V was lower than the set point V_C and a comparison test is carried out with block 105 It is block 103, a comparison test with the set point V_E is performed further, and when lower ($V \leq V_E$) than the set point V_E , the vehicle speed V is block 104 and runs the program of EM actuation., And by the program of block 104, EM3 is controlled by the current given to EM3 so that the torque according to the amount α of accelerators read with block 102 is outputted from EM3. (However, it considers as $V_C > V_E$.) block 103, the vehicle speed V -- the set point V_E -- large -- becoming (however, $V_C \geq V > V_E$) -- an ICE1 actuation program operates with block 106, and the fuel according to the amount α of accelerators is supplied to ICE1 For example, ICE1 works with rotational speed 1000 (rpm). Then, the halt program of EM down operates with block 108, generating of the output of EM3 is suspended, namely, EM3 is stopped. Thus, a driving force assignment is changed from EM3 to ICE1. That is, this is "driving force assignment control by the change combination of operation and a halt" to torque.

[0020] In addition, in case this prime mover is changed, it is necessary to control a clutch simultaneously. A clutch is controlled by block 110 and EM3 is connected to a wheel 6. Moreover, a clutch is controlled by block 112, EM3 is separated from a wheel 6, and ICE1 is connected to a wheel 6. Moreover, in order to prevent the skid of a clutch, when combining ICE1 with a wheel 6, it controls so that the rotational speed of ICE1 agrees with the rate of a wheel 6 beforehand. In this case, it is block 114, and a clutch is controlled and a prime mover changes from EM3 to ICE1.

[0021] If the vehicle speed V becomes higher ($V > V_C$) than the set point V_C , for example the rotational speed of ICE1 will become higher than 3000 (rpm) with block 105 While continuing

actuation of ICE1 with block 116, the actuation program of ICE2 is operated with block 118, and ICE2 is worked. The gearing group GSET4 is controlled by block 120, and it connects with the shaft of a retainer 13. In addition, the vehicle speed V and rotational speed shall have a response relation.

[0022] Moreover, as for the vehicle speed in this case, the rotational speed of ICE1 and ICE2 was added. Therefore, if fuel quantity equal to ICE1 and ICE2 is supplied to a cylinder, the rotational speed of ICE1 will be maintained from 3000 (rpm) to 2000 (rpm), and the rotational speed of ICE2 will be maintained by 1000 (rpm). That is, this is "rotational-speed assignment control by the epicyclic gear drive and the infinite variable-speed drive" to rotational speed.

[0023] Moreover, the torque of ICE1 and ICE2 becomes settled in the fuel quantity supplied to a cylinder, namely, is controlled by fuel quantity. Rotational speed is controlled by the function which has specified the injection quantity to the rotational speed in the actuation program of ICE1 and ICE2. About EM3, it controls by the frequency and current to give. as mentioned above The program which controls the torque and rotational speed of each prime mover by "rotational-speed assignment control" and "driving force assignment control" operates.

[0024] Next, like at the time of acceleration, it sets to block 130 and the amount alpha of accelerators is the set point alpha 0. When large, the actuation program of ICE1 and ICE2 is run with block 132. In this case, to be shown in below-mentioned drawing 5, GSET4 is controlled by block 134 so that the torque of ICE1 and the torque of ICE2 are added. Each torque assignment of ICE1 and ICE2 in this case is separately set up with a predetermined rule with the amount alpha of accelerators, and the vehicle speed V.

[0025] Furthermore, when CVT5 is provided, a part of generating torque of ICE1 and ICE2 is consumed by lifting of a revolution of itself at the time of acceleration. In order to compensate this, the program of EM actuation runs with block 136, a clutch is controlled by block 138, and the torque of EM3 is added. If revolution lifting of ICE1 and ICE2 finishes so that energy of a dc-battery may not be exhausted, actuation of EM3 will be suspended. Therefore, a torque assignment is also the function of the rotational speed of a prime mover. Therefore, the description of this example shown in drawing 3 is in the point of having also provided the program which controls a torque assignment of each prime mover by the amount alpha of accelerators, and the vehicle speed V while having the program which controls two or more torque and rotational speed of each prime mover.

[0026] by the way -- if EM3 is connected so that a revolution may become reverse -- angular velocity omega 3 of the angular velocity omega 1 of ICE1 to EM3 A wheel 6 is moved with the reduced angular velocity. Therefore, a wheel 6 can be stopped, with ICE1 rotated. That is, there is an advantage which can control a wheel 6 to start and a idle state free, without using skid elements, such as a liquid clutch and a friction clutch. In addition, EM3 at this time is in generator mode. Furthermore, if the output of ICE1 is suppressed and EM3 is made into motor mode in the above-mentioned condition, a wheel 6 will be reversed and a car will retreat. That is, other descriptions of this example shown in drawing 3 are also in the point that the program as which it is in controlling the gearing group of GSET4, for this reason a rotational-speed assignment of each prime mover is determined according to the amount alpha of accelerators and the vehicle speed V is prepared so that the rotational speed of two or more prime movers of each may be added or subtracted.

[0027] the control flow chart of the example shown in drawing 3 on the other hand -- the time of acceleration etc. -- like, since priority is given to performance traverse over a fuel economy or exhaust air clarification nature when need torque is large, priority is given to driving force assignment control over rotational-speed assignment control. If this relation is made into reverse, the fault that the performance traverse at the time of high-speed transit is hard to be secured will arise. However, it is satisfactory even if it gives priority to rotational-speed assignment control over driving force assignment control by the golf cart and the cart for the handicapped which are restricted to the operation application of low-speed transit. When a prime mover gives priority to exhaust air clarification nature as mentioned above if it is the combination of ICE1 and ICE2 as a combustion equation prime mover, and EM3 as an electric-type prime mover if the view of reverse is carried out, the larger one of a driving force

assignment is given priority to and assigned to ICE1 or ICE2.

[0028] On the other hand, drawing 4 is drawing showing the outline of CVT control of one example by this invention. It is an example of rotational-speed assignment control. If the remaining output is connected to a retainer 13 through CVT5 at a sun gear 10 for a part of output of ICE1 and the ring gearing 12 is connected to a wheel 6 as shown in drawing 4, it will respond to the change gear ratio of CVT5, and it is omega 3. It changes and is the angular velocity omega 1 of ICE1. Even when it is fixed, the rotational speed of a wheel 6 changes and the condition of retreat, a halt, and advance controls a car according to a change gear ratio.

[0029] If the ratio of the torque by the side of a sun gear 10 and the torque by the side of a retainer 13 is not fixed at this time, the force with GSET4 impossible for will act. Torque is controlled by pressure of the belt of CVT5 in order to avoid this. As everyone knows, the transfer force of CVT5 using friction is proportional to pressure. As mentioned above, the rotational speed of ICE1, ICE2, and EM3, i.e., the rate of a wheel 6, is controllable free by combining ICE1, ICE2, EM3, GSET4, and CVT5.

[0030] Next, a concrete configuration when the big torque at the time of a climb and acceleration etc. is required is explained. It is an example of driving force assignment control. Drawing 5 is drawing showing torque addition control of one example by this invention. Drawing 6 is drawing showing torque addition control of other examples by this invention.

[0031] When the big torque at the time of a climb and acceleration etc. is required, the torque of ICE1, ICE2, and EM3 is added, and a change gear ratio is controlled using CVT5, and control which doubles torque is performed. As [show / in drawing 5] Torque is added with a gearing 24 using gearings 21, 22, and 23, respectively. Moreover, if the torque of ICE1 is told to a gearing 25, the torque of EM3 is told to the ring gearing 31 for the torque of ICE2 through a gearing 29 through a gearing 28 and the revolution of an epicyclic gear 26 is fixed as shown in drawing 6, the torque added from the retainer 30 can be taken out.

[0032] If the transfer torque of CVT5 is controlled according to the vehicle speed V, the torque of each prime mover will become settled automatically. And if ICE1 is a gasoline engine and transfer torque is controlled according to a throttle-valve opening, ICE1 will be controlled by the maximum effectiveness point (or near). If pressure is too large, since the life of the friction surface of CVT5 will fall, pressure is controlled according to transfer torque.

[0033] At the above-mentioned example, it is (1) as mentioned above. While a control unit controls two or more torque and rotational speed of each prime mover, a torque assignment of each prime mover is controlled according to the amount alpha of accelerators, and the vehicle speed, each prime mover is operated in a best efficiency point in large operational status, and a fuel economy is raised. Moreover, (2) Loss is reduced avoiding the skid of skid elements, such as a clutch, by controlling the gear train so that the rotational speed of two or more prime movers of each may be added or subtracted, and a fuel economy is raised. At this time, a rotational-speed assignment of each prime mover is controlled by the epicyclic gear drive and the infinite variable-speed drive according to the amount alpha of accelerators, and the vehicle speed V. Therefore, the actuation control unit for automobiles will have a driving force assignment means, a driving force control means, a rotational-speed assignment means means, and a rotational-speed control means.

[0034] Drawing 7 is drawing showing the outline of the exhaust air clarification system of one example by this invention. If a gasoline engine and ICE2 use as a diesel power plant and EM3 uses ICE1 as a motor, it will work only ICE2 at the time of the environment, for example, low-temperature start up, where blowdown of a hydrocarbon becomes a problem. (It is good even if it starts by EM3.) When blowdown of nitrogen oxides, such as urban area transit, becomes a problem, only ICE1 is moved again.

[0035] Moreover, in the case of a gasoline engine, at the time of low-temperature start up, ICE1 and ICE2 both delay ignition timing of ICE1, and raise the temperature of exhaust gas, and warming up of a catalytic converter 41 is promoted for them. ICE2 is the usual ignition timing and secures the driving force of a vehicle. The catalyst of platinum etc. is supported by the catalytic converter 41, it oxidizes and the unburnt hydrocarbon in exhaust gas and a carbon monoxide are defanged. Moreover, an alumina, cobalt, etc. are supported and nitrogen oxides are defanged. The

trap of the "soot" of a diesel power plant is carried out with a catalytic converter 41, and exhaust gas can be made into an elevated temperature and can also be incinerated.

[0036] if a compression ratio is raised also in a gasoline engine -- homogeneity -- not using an ignition plug, spontaneous fire operation can be carried out in gaseous mixture. Since for that firing becomes [gaseous mixture] difficult with leanness-ized past **, it is necessary to raise the temperature of gaseous mixture. Moreover, if gaseous mixture becomes deep, combustion is brought forward and an effective output cannot be taken out. Therefore, spontaneous fire operation of ICE1 is carried out first, the power of an excess is absorbed by EM3, and a dc-battery 42 is charged. If the demand load of a vehicle becomes high, ICE2 will also carry out spontaneous fire operation. The rate of fuel consumption is below the diesel power plant of direct injection, and spontaneous fire operation also has very few discharges of nitrogen oxides. If a demand load becomes still higher, ICE1 will be changed to the method which lights with an ignition plug. If these are shown in graph, it will become like drawing 8.

[0037] Drawing 8 is drawing showing the outline of the prime-mover controlling method of the exhaust air clarification system of drawing 7. The outline of the two or more prime-movers controlling method by this invention is shown. Usually, in the case of a gasoline engine, the blowdown concentration of nitrogen oxides is high at the time of the air-fuel ratio 18 neighborhood. When changing from the compression ignition (it expresses compression) of an air-fuel ratio 30 to ignition plug firing (it expresses ignition) of an air-fuel ratio 15, it is P1 of drawing 8. By changing at a point, the level difference of torque is avoidable. if fuel injection timing is brought forward to whenever [crank angle] also in a diesel power plant -- homogeneity -- it becomes the compression ignition of gaseous mixture and the discharge of nitrogen oxides falls. Therefore, since abnormal combustion when fuel oil consumption increases is avoided when a demand load becomes high namely, fuel injection timing is delayable just like a diesel power plant.

[0038] Drawing 9 is drawing showing the control flow chart of the prime-mover actuation control approach of the automobile of other examples by this invention. It sets to drawing 9 and is the engine combustion temperature theta 1 of ICE1 by block 201, It is the engine combustion temperature theta 2 of ICE2 by block 203. It measures, When smaller than set point thetaC, the actuation program of ICE2 which is a diesel power plant is run with block 207. A diesel has little blowdown of unburnt hydrocarbon as everyone knows. By block 209, the amount alpha of accelerators is alpha 01. When large, the increment in the fuel supply to ICE2 is stopped, and the actuation program of EM3 is run with block 211. Thereby, generating of the "soot" of a diesel proper is prevented.

[0039] That is, a torque assignment of two or more prime movers serves as a function of the combustion temperature of inside and an external combustion engine other than the amount alpha of accelerators. In addition, the combustion temperature of inside and an external combustion engine is detected from the temperature (RAJIETA water temperature) of for example, an engine cooling medium, the temperature of a catalytic converter, etc., and has pointed out the thing of the engine combustion temperature before combustion of the gaseous mixture related to the cleanliness (clean nature) of exhaust gas.

[0040] It returns to drawing 9 and is theta 1 and theta 2. At the larger time than set point thetaC (since the cooling medium and catalytic converter of ICE1 and ICE2 are an union, even if ICE1 does not drive, when theta 1 becomes high along with theta 2) The actuation program of ICE1 is run with block 213. Although ICE1 is a gasoline engine and nitrogen oxides are low, the unburnt hydrocarbon at the time of low temperature is high. However, since the temperature of a catalytic converter is high in this case, a hydrocarbon is defanged with a catalyst. And with block 216, operation of ICE2 which is a diesel power plant is suspended with block 218 at the time of $\alpha > \alpha 02$, and it prevents blowdown of nitrogen oxides and soot. Moreover, the operation mode of ICE2 is changed to ignition plug firing with block 220 if needed. Therefore, the description of this example shown in drawing 7 - drawing 9 controls a torque assignment of two or more prime movers of each, checking engine combustion temperature, and is to make blowdown of the injurious ingredient of exhaust gas into min. That is, according to the demand driving force value alpha which needs two or more prime movers for transit for the engine

combustion temperature θ_1 and θ_2 of each prime mover, and transit in the prime-mover actuation control approach of the automobile which carries out actuation control, actuation control of each prime mover will be carried out by the torque assignment control approach which assigns a driving force assignment to each prime mover, and controls each prime mover.

[0041] If the above is summarized, the description by this invention will be as follows. Operation conditions of each prime mover, To rotational speed, to torque, "driving force assignment control by the change combination of operation and a halt" is performed, and "rotational-speed assignment control by the epicyclic gear drive and the infinite variable-speed drive" is related with so-called profitability, clean nature, etc. of rotational speed (N) and the NT property (engine performance of a prime mover) of torque (T). It can be said that it is what is doubled with the optimal conditions. And if it is the case where clean nature is thought as important, "driving force assignment control" will be performed, checking the combustion temperature of inside and an external combustion engine. Specifically, setting out of α_0 , VC, and VE and selection of a_1 , b_1 , a_2 , and a_3 are performed as operation of each prime mover can carry out in a best efficiency point, and so that it can carry out by the purest combustion.

[0042] In the prime-mover actuation control approach of the automobile which will control actuation of two or more prime movers with which an automobile is equipped for transit if it puts in another way The driving force assignment control approach which assigns a driving force assignment to each prime mover according to the demand driving force value needed for transit, and controls each prime mover, According to the rotational-speed value about transit, actuation of each prime mover is controlled combining the rotational-speed assignment control approach which assigns a rotational-speed assignment to each prime mover, and controls each prime mover.

[0043] Next, other exhaust air clarification systems about clean nature are explained hereafter. It is possible to change ICE2 explained in the example shown in above-mentioned drawing 9 to gasoline mode. Moreover, as an internal combustion engine with which combustion characteristics (property whenever exhaust gas harmful) differ, there are a diesel, a homogeneity mixing method of a gasoline, a stratified combustion system, other gas turbines as an external combustion engine, a Stirling engine, etc., and it can use combining these. Said combustion characteristics can be made to produce a difference by changing ignition timing also in the same gasoline engine, as mentioned above.

[0044] Drawing 10 , Other examples by this invention It is drawing showing the outline of an exhaust air clarification system. The system which switches the combustion system of a gasoline and a diesel and purifies exhaust air is shown. That is, in the case of a multiple cylinder engine, it is easy to make the remaining cylinders into a diesel combustion system by making the cylinder of predetermined plurality into a gasoline combustion system. Thereby, the engine with which combustion systems differ is prepared, without building two or more cylinder crank cases. In drawing 10 , it is equipped with injection valves 52a-52f and ignition plugs 53a-53f to 6-cylinder 51a-51f each. fuel injection timing of these injection valves -- bringing forward -- homogeneity -- if it is made gaseous mixture and is ignition plug firing, it will become a gasoline combustion system. Moreover, fuel injection timing is delayed, and if compression ignition of the ignition plug firing is suspended and carried out, it will become a diesel combustion system. Thus, by the compression ignition method, even if it changes fuel injection timing, the combustion system of a diesel and a gasoline can be changed.

[0045] Drawing 11 , Another example by this invention It is drawing showing the outline of an exhaust air clarification system. As shown in drawing, the output of fuel injection timing of the central processing unit 61 (CPU61) of a control unit 8 (ECU8) goes into a register R162 and a register R263. thereby -- fuel injection timing of the injection valve (52a-52c) among power transistors 64a, 64b, and 64c, power transistors 64d and 64e, and the injection valve (52a-52f) to which 64f was independently controlled and is connected with the power transistor (Pa-Pf) Fuel injection timing of an injection valve (52d-52f) is independently controllable. That is, two or more registers are prepared for ECU8 about fuel injection timing.

[0046] From the above-mentioned example, the description of others by this invention controls a torque assignment of each prime mover which can be changed to each prime mover by which

properties (combustion characteristics) differ whenever exhaust gas harmful, or a different combustion system, or the torque assignment of each cylinder which can be changed to a different combustion system according to the amount alpha of treading in of an accelerator pedal, i.e., an operator's demand driving force value, and is to make blowdown of an injurious ingredient into min. And it can be told to a different combustion system for every cylinder that the approach of carrying out change control is what forms two or more registers R1 and R2 related at ECU8 at fuel injection timing.

[0047] If it puts in another way, whenever exhaust gas harmful, according to the demand driving force value which is the actuation control unit for automobiles which carries out actuation control, and needs two or more combustion equation prime movers with which an automobile is equipped for transit for transit of an automobile, it has the means which carries out selection setting out of the combustion system from which a property differs (change control is carried out) for every combustion equation prime mover. Moreover, whenever exhaust-gas harmful, it can say that it is having the means which carries out change control in the combustion system from which a property's differs (selection setting out is carried out) for every cylinder of a combustion equation prime mover according to the demand driving-force value which is the actuation control unit for automobiles which carries out actuation control, controlling combustion of each of this cylinder, and needs the combustion equation prime mover which has two or more cylinders with which an automobile is equipped for transit for transit of an automobile.

[0048] Next, connection of each prime mover and an epicyclic gear drive is explained. Drawing 12 is drawing showing the connecting means of the each prime mover and epicyclic gear drive of one example by this invention. As shown in drawing 12, a spline joint element is prepared in the output shaft of ICE1, ICE2, and EM3, and installation and removal are easy. The shaft 71 of ICE1 is supported by bearing 72, and the spline element 73 as one connecting means is formed in the edge. This combines with the spline element 74 as a connecting means of another side of the input shaft 75 of the gearing group GSET4.

[0049] On the other hand, the spline element 77 of the shaft 76 of EM as well as the spline element 73 is built, and it considers as joint element structure connectable with the spline element 78 of the input shaft 79 of GSET4. Since the spline elements 73 and 77 and the spline elements 74 and 78 are the same structures mutually, EM is connectable instead of ICE1. It is necessary to reinforce the burden of EM depending on the environment where the vehicle set. In this case, EM of ** according to one more is carried instead of ICE1. Thereby, the operating range in EM is expanded. That is, the description of others by this invention possesses the joint element of the same structure as the outgoing end of two or more prime movers, and is to make easy association with each prime mover and an epicyclic gear drive.

[0050] To drawing 7, further, return and when a vehicle goes down a hill, EM3 is operated as a generator. Under the present circumstances, when charge of a dc-battery 42 is completed, a generation of electrical energy stops and the capacity of a slowdown and braking declines. At this time, braking is taken charge of in the electronics control brake EB 7 of drawing 1. Moreover, a throttle valve can be attached in ICE1 and ICE2, this can be extracted, and stop ability can be increased by engine brake. That is, the assignment of the damping force of two or more prime movers is controlled by the same approach as a torque assignment according to the charge of a dc-battery. A charge increases a damping force assignment of a combustion engine, when it has been grasped according to the current of the electric machine EM inputted into a dc-battery and this current becomes small. Thereby, heating of an electronics control brake and past [usage] can be prevented.

[0051] Therefore, the description of this example controls a damping force assignment of two or more prime movers according to the charge of a dc-battery, and is to prevent heating of a brake, and past [usage]. Namely, it sets to the actuation control unit for automobiles which controls this each prime mover in order to carry out transit actuation of the automobile equipped with EM3 as ICE1 and ICE2, and the electric-type prime mover as a combustion equation prime mover. It responds to the regeneration charge permissible dose of the dc-battery 42 which supplies power to EM3, So that the damping force by the engine brake of ICE1 or/and ICE2 may share the regenerative-braking force which this EM3 should bear Above-mentioned ECU8 shown

in drawing 1 controls to extract a throttle valve to ICE1 concerned or/and ICE2, and to increase engine brake stop ability.

[0052]

[Effect of the Invention] Since the prime mover which consists of an engine and a motor becomes possible [operating in a best efficiency point] in large operational status according to this invention, it is effective in coexistence of a fuel economy, exhaust air clarification nature, and long-distance performance being realizable.

[Translation done.]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

***NOTICES ***

JPO and NCIP I are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS**[Brief Description of the Drawings]**

[Drawing 1] It is drawing showing the actuation control unit for automobiles of one example by this invention.

[Drawing 2] It is drawing showing the epicyclic gear drive of the actuation control unit for automobiles of drawing 1 .

[Drawing 3] It is drawing showing the control flow chart of the prime-mover actuation control approach of the automobile of one example by this invention.

[Drawing 4] It is drawing showing the outline of CVT control of one example by this invention.

[Drawing 5] It is drawing showing torque addition control of one example by this invention.

[Drawing 6] It is drawing showing torque addition control of other examples by this invention.

[Drawing 7] It is drawing showing the outline of the exhaust air clarification system of one example by this invention.

[Drawing 8] It is drawing showing the outline of the prime-mover controlling method of the exhaust air clarification system of drawing 7 .

[Drawing 9] It is drawing showing the control flow chart of the prime-mover actuation control approach of the automobile of other examples by this invention.

[Drawing 10] It is drawing showing the outline of the exhaust air clarification system of other examples by this invention.

[Drawing 11] It is drawing showing the outline of the exhaust air clarification system of another example by this invention.

[Drawing 12] It is drawing showing the connecting means of the each prime mover and epicyclic gear drive of one example by this invention.

[Description of Notations]

1 [-- Epicyclic gear drive,] -- The 1st internal combustion engine, 2 -- The 2nd internal combustion engine, 3 -- A motor, 4 5 [-- Control unit,] -- An infinite variable-speed drive, 6 -- A wheel, 7 -- 8 An electronics control brake, 61 10 -- 11 A sun gear, 26 -- 12 An epicyclic gear, 31 -- Ring gearing, 13 30 -- A retainer, 21, 22, 23, 24, 25, 28 and 29, -- gearing, 41 [-- Injection valve,] -- A catalytic converter, 42 -- A dc-battery, 51a-51f -- A cylinder, 52a-52f 53a-53f [-- 71 A power transistor, 76 / -- A shaft, 72 / -- Bearing, 73, 74, 77, 78 / -- 75 A spline element, 79 / -- Input shaft] -- An ignition plug, 61 -- A central processing unit, 62 -- A register R1, the 63 -- register R2, 64a-64f

[Translation done.]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-23606

(43)公開日 平成10年(1998) 1月23日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 6 0 L 11/14			B 6 0 L 11/14	
B 6 0 K 6/00			B 6 0 K 17/04	G
8/00			41/04	
17/04			B 6 0 L 15/20	S
41/04			F 0 2 D 29/02	D
審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 10 頁) 最終頁に続く				

(21)出願番号 特願平8-173355

(22)出願日 平成8年(1996) 7月3日

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72)発明者 大山 宜茂

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所日立研究所内

(72)発明者 箕輪 利通

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所日立研究所内

(72)発明者 大須賀 稔

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所日立研究所内

(74)代理人 弁理士 高田 幸彦 (外1名)

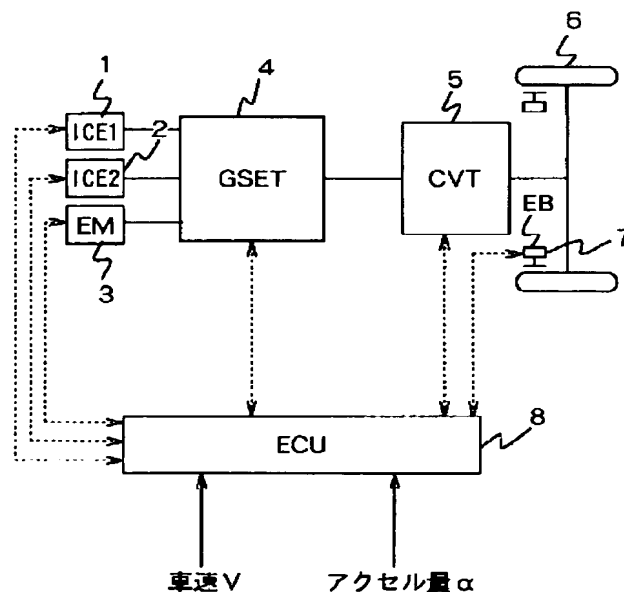
(54)【発明の名称】 自動車の原動機駆動制御方法及び自動車用駆動制御装置

(57)【要約】

【課題】経済性やクリーン性が向上する自動車用駆動制御装置を提供する。

【解決手段】自動車用駆動制御装置は、遊星歯車装置4と無段変速装置5とコントロールユニット8とを含み構成され、コントロールユニット8は、原動機としての第1内燃機関1と第2内燃機関2とモータ3のトルクと回転速度を制御すると共に、アクセル量 α 、車速Vに応じて、各原動機のトルク分担を「稼動・停止の切替組み合わせによる制御方法」にて制御し、かつ、各原動機の回転速度分担を「遊星歯車装置及び無段変速装置によるフィードバック制御方法」にて制御する。

図 1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】複数個の走行用原動機を駆動制御する自動車の原動機駆動制御方法において、

走行に必要とする要求駆動力値に応じて、前記各原動機に駆動力分担を割り付けて前記各原動機を制御する駆動力分担制御方法と、

走行に関する回転速度値に応じて、前記各原動機に回転速度分担を割り付けて前記各原動機を制御する回転速度分担制御方法とを組み合わせ、

前記各原動機を駆動制御することを特徴とする自動車の原動機駆動制御方法。

【請求項 2】請求項 1 において、前記駆動力分担制御方法を、前記回転速度分担制御方法よりも、優先して制御することを特徴とする自動車の原動機駆動制御方法。

【請求項 3】複数個の走行用原動機を駆動制御する自動車の原動機駆動制御方法において、

前記各原動機の機関燃焼温度と走行に必要とする要求駆動力値とに応じて、前記各原動機に駆動力分担を割り付けて前記各原動機を制御するトルク分担制御方法にて、前記各原動機を駆動制御することを特徴とする自動車の原動機駆動制御方法。

【請求項 4】走行のために自動車に備える複数個の原動機を駆動制御する自動車用駆動制御装置において、前記自動車の走行に必要とする要求駆動力値の大きさに応じて、該要求駆動力値を前記各原動機が担うべきそれぞれの駆動力に割り付ける駆動力割付手段と、該駆動力割付分担に基づいて、前記各原動機の駆動力を制御する駆動力制御手段と、

前記自動車の走行に関する回転速度値の大きさに応じて、該回転速度値を前記各原動機が担うべきそれぞれの回転速度に割り付ける回転速度割付手段手段と、該回転速度割付分担に基づいて、前記各原動機の回転速度を制御する回転速度制御手段とを有することを特徴とする自動車用駆動制御装置。

【請求項 5】請求項 4 において、前記複数個の原動機は、燃焼式原動機と電気式原動機との組み合わせであって、前記駆動力割付手段は、前記割付分担の大きい方を前記燃焼式原動機に優先して割り付けることを特徴とする自動車用駆動制御装置。

【請求項 6】走行のために自動車に備える複数個の燃焼式原動機を駆動制御する自動車用駆動制御装置であって、前記自動車の走行に必要とする要求駆動力値に応じて、前記各燃焼式原動機毎に排気ガス特性の異なる燃焼方式を選択設定する手段を有することを特徴とする自動車用駆動制御装置。

【請求項 7】走行のために自動車に備える複数個の気筒を有する燃焼式原動機を駆動制御する自動車用駆動制御装置であって、

前記自動車の走行に必要とする要求駆動力値に応じて、

前記燃焼式原動機の前記各気筒毎に排気ガス特性の異なる燃焼方式を選択設定する手段を有することを特徴とする自動車用駆動制御装置。

【請求項 8】走行のために自動車に備える燃焼式原動機と電気式原動機を駆動制御する自動車用駆動制御装置において、

前記電気式原動機に電力を供給するバッテリーの再生充電許容量に応じて、前記電気式原動機が担うべき再生制動力を前記燃焼式原動機のエンジンプレーキによる制動力で分担するように、当該燃焼式原動機を制御する手段を有することを特徴とする自動車用駆動制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】内燃・外燃機関式、電気機械(モータ)式等の複合原動機を備える自動車、特に乗用自動車の原動機駆動制御方法及び自動車用駆動制御装置に関する。

【0002】自動車には、電気機械式(以下、モータ)を用いた電気自動車、内燃機関を用いた自動車、内燃機関と外燃機関とモータとを組み合わせたハイブリッド自動車などがあり、ハイブリッド自動車の駆動制御については、特開平 6-144020 号、特開平 7-336810 号公報等に開示された技術がある。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来技術では、モータは航続距離に、内燃機関、外燃機関は燃料経済性や排気浄化性に、ハイブリッド車自体には重量に課題が残存し、駆動力分担制御のみの技術では、未だ解決に至っていない状況にある。

【0004】したがって、本発明の目的は、原動機の各単体性能の面ではなく、内燃機関、外燃機関、モータの組み合わせ制御の面を改良して、燃料経済性、排気浄化性、長距離運転性能等が向上する自動車の原動機駆動制御方法及び自動車用駆動制御装置を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記目的は、複数個の走行用原動機を駆動制御する自動車の原動機駆動制御方法において、走行に必要とする要求駆動力値に応じて、前記各原動機に駆動力分担を割り付けて前記各原動機を制御する駆動力分担制御方法と、走行に関する回転速度値に応じて、前記各原動機に回転速度分担を割り付けて前記各原動機を制御する回転速度分担制御方法とを組み合わせ、前記各原動機を駆動制御することにより達成される。または、前記各原動機の機関燃焼温度と走行に必要とする要求駆動力値とに応じて、前記各原動機に駆動力分担を割り付けて前記各原動機を制御するトルク分担制御方法にて、前記各原動機を駆動制御する可である。

【0006】また、本発明の他の特徴は、走行のために

自動車に備える複数個の原動機を駆動制御する自動車用駆動制御装置において、前記自動車の走行に必要とする要求駆動力値の大きさに応じて、該要求駆動力値を前記各原動機が担うべきそれぞれの駆動力に割り付ける駆動力割付手段と、該駆動力割付分担に基づいて、前記各原動機の駆動力を制御する駆動力制御手段と、前記自動車の走行に関する回転速度値の大きさに応じて、該回転速度値を前記各原動機が担うべきそれぞれの回転速度に割り付ける回転速度割付手段と、該回転速度割付分担に基づいて、前記各原動機の回転速度を制御する回転速度制御手段とを有することにある。

【0007】本発明によれば、回転速度と駆動力とのNT特性を考慮した分担制御を行うので、各原動機の運転が最高効率点であり、かつ、最も清浄な燃焼条件で行える。

【0008】さらに、本発明の別の特徴は、走行のために自動車に備える複数個の燃焼式原動機を駆動制御する自動車用駆動制御装置であって、前記自動車の走行に必要とする要求駆動力値に応じて、前記各燃焼式原動機毎に排気ガス特性の異なる燃焼方式を選択設定する手段を

【0009】またさらに、本発明のもう一つ別の特徴は、走行のために自動車に備える複数個の気筒を有する燃焼式原動機を駆動制御する自動車用駆動制御装置であって、前記自動車の走行に必要とする要求駆動力値に応じて、前記燃焼式原動機の前記各気筒毎に排気ガス特性の異なる燃焼方式を選択設定する手段を有することにある。

【0010】本発明によれば、排ガスの有害成分の排出を最小にするので、排気浄化性が向上する。

【0011】そしてさらに、本発明のもう一つ別の特徴は、走行のために自動車に備える燃焼式原動機と電気式原動機を駆動制御する自動車用駆動制御装置において、前記電気式原動機に電力を供給するバッテリーの回生充電許容量に応じて、前記電気式原動機が担うべき回生制動力を前記燃焼式原動機のエンジンプレーキによる制動力で分担するように、当該燃焼式原動機を制御する手段を*

$$a_1 \omega_1 + a_2 \omega_2 + a_3 \omega_3 = 0$$

ここに、 a_1 、 a_2 、 a_3 ：定数

$$\omega_1 = \omega_3 + b_1 \omega_2 = \omega_3 (1 - a_3 b_1 / a_2) - \omega_2 a_1 b_1 / a_2 \quad (\text{数2})$$

ここに、 b_1 ：定数

上記の数2式で表わされる。

【0015】ここで、いま、太陽歯車10にICE1を接続し、リテーナ13の軸にICE2を接続し、車輪6をリング歯車12の軸に接続すると、車輪6は、ICE1の角速度 ω_1 とICE2の角速度 ω_2 の加算された角速度で回転される。従って、高速走行時の回転速度を6000(rpm)とすれば、ICE1とICE2のそれぞれの回転速度は、例えば、3000(rpm)に抑えられる。

【0016】次に、リング歯車12にICE2の代わり

* 有することにある。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について、図面を参照し説明する。

図1は、本発明による一実施例の自動車用駆動制御装置を示す図である。図において、自動車用駆動制御装置は、遊星歯車装置4(以下、GSET4)と無段変速装置5(以下、CVT5)とコントロールユニット8(以下、ECU8)とを含み構成される。

【0013】すなわち、各原動機としての、第1内燃機関1(以下、ICE1)、第2内燃機関2(以下、ICE2)、モータ3(以下、EM3)は、GSET4及びCVT5から制御信号をフィードバックしたECU8により制御され、自動車は、GSET4及びCVT5を介して車輪6に伝達された各原動機の動力で走行駆動される。換言すれば、自動車用駆動制御装置は、遊星歯車装置4と無段変速装置5とコントロールユニット8とを含み構成され、コントロールユニット8は、第1内燃機関1と第2内燃機関2とモータ3のトルクと回転速度を制御すると共に、アクセル量 α 、車速Vに応じて、各原動機のトルク分担を「稼動・停止の切替組み合わせによる制御方法」にて制御し、かつ、各原動機の回転速度分担を「遊星歯車装置及び無段変速装置によるフィードバック制御方法」にて制御するものである。なお、車輪6は、電子制御ブレーキ7(以下、EB7)で制動される。以下、詳細について、説明する。

【0014】図2は、図1の自動車用駆動制御装置の遊星歯車装置を示す図である。遊星歯車装置の動作原理を、図2(a)の側面模式図と、図2(b)の平面模式図から、示している。図において、GSET4は、太陽歯車10、2個の遊星歯車11、リング歯車12、遊星歯車11を保持するリテーナ13から構成される。ここで、歯車10の角速度を ω_1 、遊星歯車11の角速度を ω_2 、リテーナ13の角速度を ω_3 とすると、(数1)式が成立する。

(数1)

※ ※また、リング歯車12の角速度 ω_4 は、

に、EM3を接続すると、車輪6はICE1の角速度 ω_1 とEM3の角速度 ω_3 の加算された角速度で回転される。そして、EM3の角速度 ω_3 をEM3に別途与える電流などで制御することによって、広い車速において、CVT5を作動することなく、ICE1の角速度 ω_1 を一定に保持し、即ち、ICE1を最小燃費運転点で運転することができる。

【0017】すなわち、本発明では、ICE1、ICE2等の内燃機関、EM3等の電気機械(モータ)などの自動車に用いられる原動機を複数個配置し、各原動機の回

転速度を加算するGSET4の歯車群(または歯車列)を、ECU8で制御することになる。

【0018】上記制御のために、図1に示すコントロールユニット8に、例えば、下図のプログラムが採用されている。図3は、本発明による一実施例の自動車の原動機駆動制御方法の制御フローチャートを示す図である。図3に示すように、ブロック101で、走行に関する回転速度値としての車速Vを検出し、ブロック102で、走行に必要とする要求駆動力値としてのアクセルペダルの踏み込み量 α (以下、アクセル量 α)が読み込まれ

る。
【0019】次に、ブロック130の比較判定のアクセル量 α が設定値 α_0 より小さい場合であって、ブロック105で、車速Vが設定値 V_c より低いと比較判定された時は、ブロック103で、設定値 V_E との比較判定をさらに実行し、車速Vが設定値 V_E より低い($V \leq V_E$)ときは、ブロック104で、EM駆動のプログラムを走らせる。そして、ブロック104のプログラムでは、ブロック102で読み込まれたアクセル量 α に応じたトルクがEM3から出力されるように、EM3に与える電流等でEM3が制御される。(ただし、 $V_c > V_E$ とする。)ブロック103で、車速Vが設定値 V_E より大きくなる(但し、 $V_c \geq V > V_E$)と、ブロック106にてICE1駆動プログラムが作動し、ICE1にアクセル量 α に応じた燃料が供給されて、例えばICE1は、回転速度1000(rpm)にて稼働される。続いて、ブロック108でEMダウンの停止プログラムが動作し、EM3の出力の発生を停止する、即ち、EM3は停止させられる。このように、駆動力分担がEM3からICE1に切り替えられる。すなわち、これがトルクに対する「稼働・停止の切替組み合わせによる駆動力分担制御」である。

【0020】なお、この原動機を切替える際は、クラッチを同時に制御する必要がある。ブロック110ではクラッチを制御し、EM3を車輪6に接続する。また、ブロック112ではクラッチを制御し、EM3を車輪6から切り離し、ICE1を車輪6に接続する。また、クラッチのすべりを防止するためには、ICE1を車輪6に結合するときに、予めICE1の回転速度が車輪6の速度と合致するように制御する。この場合は、ブロック114で、クラッチが制御され、原動機がEM3からICE1に切り替わる。

【0021】ブロック105で、車速Vが設定値 V_c より高く($V > V_c$)なると、例えば、ICE1の回転速度が3000(rpm)より高くなると、ブロック116でICE1の駆動を続行すると共に、ブロック118でICE2の駆動プログラムを動作させ、ICE2を稼働させる。ブロック120で歯車群GSET4を制御し、リテーナ13の軸に接続する。なお、車速Vと回転速度とは対応関係にあるものとする。

【0022】また、この場合の車速は、ICE1とICE

E2の回転速度が加算されたものになる。従って、ICE1とICE2に等しい燃料量を気筒に供給すると、ICE1の回転速度は3000(rpm)から2000(rpm)に、ICE2の回転速度は1000(rpm)に維持される。すなわち、これが回転速度に対する「遊星歯車装置及び無段変速装置による回転速度分担制御」である。

【0023】また、ICE1とICE2のトルクは、気筒に供給される燃料量にて定まり、即ち燃料量で制御される。回転速度は、ICE1とICE2の駆動プログラム中の回転速度に対する噴射量を規定している関数によって制御される。EM3に関しては、与える周波数と電流とで制御する。以上のように、各原動機のトルクと回転速度とを「回転速度分担制御」と「駆動力分担制御」とで制御するプログラムが作動する。

【0024】次に、加速時などのように、ブロック130において、アクセル量 α が設定値 α_0 より大きい場合は、ブロック132でICE1、ICE2の駆動プログラムを走らせる。この場合に、後述の図5に示すごとく、ICE1のトルクとICE2のトルクが加算されるように、ブロック134でGSET4が制御される。この場合のICE1とICE2の各トルク分担は、アクセル量 α と車速Vによって、別途、所定のルールで設定される。

【0025】更に、CVT5を具備した場合は、加速時において、ICE1とICE2の発生トルクの一部は、それ自体の回転の上昇に消費される。これを補償するため、ブロック136でEM駆動のプログラムが走り、ブロック138でクラッチが制御されて、EM3のトルクが加算される。バッテリーのエネルギーを消耗しないように、ICE1とICE2の回転上昇が終れば、EM3の動作を停止する。従って、トルク分担は、原動機の回転速度の関数でもある。従って、図3に示す本実施例の特徴は、複数の各原動機のトルクと回転速度とを制御するプログラムを有すると共に、各原動機のトルク分担をアクセル量 α 、車速Vによって制御するプログラムも具備した点にある。

【0026】ところで、回転が逆になるようにEM3を接続すると、ICE1の角速度 ω_1 からEM3の角速度 ω_3 を減じた角速度で車輪6が動かされる。従って、ICE1を回動したまま車輪6を停止させることができる。すなわち、流体クラッチ、摩擦クラッチ等のすべり要素を用いることなく、車輪6を自在に発進、停止状態に制御できる利点がある。なお、この時のEM3は、発電機モードである。さらに、上記の状態、ICE1の出力を抑え、EM3を電動機モードにすると、車輪6は逆転し、車両は後退する。すなわち、図3に示す本実施例の他の特徴は、複数の各原動機の回転速度が、加算あるいは減算されるように、GSET4の歯車群を制御するにあり、このために、アクセル量 α 、車速Vに応じて、各原動機の回転速度分担を定めるプログラムが用意

されている点にもある。

【0027】一方、図3に示す実施例の制御フローチャートでは、加速時などように必要トルクが大きい場合は、燃料経済性や排気浄化性よりも走行性が優先されるので、駆動力分担制御を回転速度分担制御より優先している。この関係を逆にすると高速走行時の走行性が確保され難いという欠点が生じる。しかしながら、低速走行の運転用途に限られているゴルフカートや身障者用カートなどでは、回転速度分担制御を駆動力分担制御より優先しても問題はない。逆の見方をすれば、上記のように

原動機が、燃焼式原動機としてのICE1及びICE2と、電気式原動機としてのEM3との組み合わせであれば、排気浄化性を優先する場合に、駆動力割付の大きい方をICE1またはICE2に優先して割り付けるものである。

【0028】一方、図4は、本発明による一実施例のCVT制御の概略を示す図である。回転速度分担制御の一例である。図4に示したように、ICE1の出力の一部を太陽歯車10に、残りの出力をCVT5を介してリテーナ13に接続し、リング歯車12を車輪6に接続するとCVT5の変速比に応じて、 ω_3 が変化し、ICE1の角速度 ω_1 が一定でも、車輪6の回転速度が変化し、変速比に応じ、車両を後退、停止、前進の状態に制御される。

【0029】このとき、太陽歯車10側のトルクとリテーナ13側のトルクの比が一定でないと、GSET4に無理な力が作用する。これを回避するため、トルクは、CVT5のベルトの押し付け力で制御される。周知のように、摩擦を利用したCVT5の伝達力は押し付け力に比例する。上述したごとく、ICE1、ICE2、EM3、GSET4及びCVT5を組み合わせることによって、ICE1、ICE2、EM3の回転速度、すなわち、車輪6の速度を自在に制御することができる。

【0030】次に、登坂、加速時などのような大きなトルクが必要な場合の具体的構成について説明する。駆動力分担制御の一例である。図5は、本発明による一実施例のトルク加算制御を示す図である。図6は、本発明による他の実施例のトルク加算制御を示す図である。

【0031】登坂、加速時などのような大きなトルクが必要なときは、ICE1、ICE2及びEM3のトルクを加算し、かつ、CVT5を用いて変速比を制御して、トルクを倍加する制御を実行する。図5に示すごとく、それぞれ歯車21、22、23を用い、歯車24にてトルクが加算される。また、図6に示すごとく、ICE1のトルクを歯車25に伝え、ICE2のトルクを歯車28を介し、EM3のトルクを歯車29を介して、リング歯車31に伝え、遊星歯車26の回転を固定すると、リテーナ30から加算されたトルクが取り出せる。

【0032】CVT5の伝達トルクを車速Vに応じて制御すれば、各原動機のトルクが自動的に定まる。そし

て、ICE1がガソリンエンジンであるとすれば、スロットルバルブ開度に応じて伝達トルクを制御すれば、ICE1は最大効率点(または、近傍)で制御される。押し付け力が大きすぎると、CVT5の摩擦面の寿命が低下するので、押し付け力は伝達トルクに応じて制御される。

【0033】以上のように上記の実施例では、(1) コントロールユニットが複数の各原動機のトルクと回転速度とを制御すると共に、アクセル量 α と車速に応じて各原動機のトルク分担を制御し、広い運転状態において、それぞれの原動機を最高効率点で運転し、燃料経済性を高める。また、(2) 複数の各原動機の回転速度が加算あるいは減算されるように歯車列を制御することによって、クラッチ等のすべり要素のすべりを回避しつつ損失を低減して、燃料経済性を高める。このときアクセル量 α 、車速Vに応じて各原動機の回転速度分担が遊星歯車装置及び無段変速装置によって制御される。したがって、自動車用駆動制御装置は、駆動力割付手段と駆動力制御手段と回転速度割付手段手段と回転速度制御手段とを有することになる。

【0034】図7は、本発明による一実施例の排気浄化システムの概略を示す図である。ICE1はガソリンエンジン、ICE2はディーゼルエンジン、EM3は電動機とすると、炭化水素の排出が問題になる環境、例えば、低温始動時には、ICE2のみを稼動する。(EM3で始動しても可である。)また、市街地走行等、窒素酸化物の排出が問題になるときは、ICE1のみを動かす。

【0035】また、ICE1、ICE2両者とも、ガソリンエンジンの場合は、低温始動時は、ICE1の点火時期を遅らせて、排ガスの温度を高め、触媒コンバータ41の暖機を促進する。ICE2は通常の点火時期で、車の駆動力を確保する。触媒コンバータ41には白金等の触媒が担持されており、排ガス中の未燃炭化水素、酸化炭素を酸化し、無害化する。また、アルミナ、コバルト等が担持されており、窒素酸化物を無害化する。ディーゼルエンジンの「すす」を、触媒コンバータ41でトラップし、排ガスを高温にして、焼却することもできる。

【0036】ガソリンエンジンにおいても、圧縮比を上げると、均一混合気で点火プラグを用いず自発火運転できる。このためには、混合気が過薄化すぎると、着火が困難になるので、混合気の温度を高める必要がある。また、混合気が濃くなると、燃焼が早まり、有効な出力が取り出せない。したがって、ICE1をまず、自発火運転し、余分の動力をEM3で吸収し、バッテリー42を充電する。車の要求負荷が高くなると、ICE2も自発火運転する。自発火運転は、燃費率が直接噴射のディーゼルエンジン以下で、窒素酸化物の排出量も極めて少ない。要求負荷がさらに高くなると、ICE1を点火プラ

グで着火する方式に切替える。これらを図式的に示すと、図8のごとくなる。

【0037】図8は、図7の排気浄化システムの原動機制御法の概略を示す図である。本発明による複数原動機制御法の概略を示している。通常、ガソリンエンジンの場合は、空燃比18付近のとき、窒素酸化物の排出濃度が高い。空燃比30の圧縮着火(圧縮と表わす)から、空燃比15の点火プラグ着火(点火と表わす)に切替える時は、図8のP:点で切替えることによって、トルクの段差を回避することができる。ディーゼルエンジンにおいても、噴射時期をクランク角度に対して早めてくると、均一混合気の圧縮着火となり、窒素酸化物の排出量が低下する。従って要求負荷が高くなったとき、すなわち、燃料噴射量が増大したときの異常燃焼を回避するため、噴射時期をディーゼルエンジン並みに遅らせることができる。

【0038】図9は、本発明による他の実施例の自動車の原動機駆動制御方法の制御フローチャートを示す図である。図9において、ブロック201でICE1の機関燃焼温度 θ_1 、ブロック203でICE2の機関燃焼温度 θ_2 を測定し、設定値 θ_c より小さいときは、ブロック207でディーゼルエンジンであるICE2の駆動プログラムを走らせる。ディーゼルは、周知のように未燃炭化水素の排出が少ない。ブロック209で、アクセル量 α が α_0 より大きい時は、ICE2への燃料供給の増加を停止し、ブロック211でEM3の駆動プログラムを走らせる。これにより、ディーゼル固有の「すす」の発生が防止される。

【0039】すなわち、複数の原動機のトルク分担は、アクセル量 α の他に、内・外燃機関の燃焼温度の関数となる。尚、内・外燃機関の燃焼温度とは、例えば、機関冷却媒体の温度(ラジエータ水温)や触媒コンバータの温度などから検出されるものであり、排気ガスの清浄度(クリーン性)に関係する混合気の燃焼前の機関燃焼温度のことを指している。

【0040】図9に戻って、 θ_1 、 θ_2 が設定値 θ_c より大きいとき(ICE1とICE2の冷却媒体と触媒コンバータは共用体であるので、ICE1が駆動されなくても、 θ_1 は θ_2 につれて高くなるとき)は、ブロック213でICE1の駆動プログラムを走らせる。ICE1はガソリンエンジンで、窒素酸化物は低い、低温時の未燃炭化水素が高い。しかし、この場合、触媒コンバータの温度が高くなっている、炭化水素は触媒で無害化される。そして、ブロック216で $\alpha > \alpha_{02}$ の時は、ブロック218でディーゼルエンジンであるICE2の運転を停止し、窒素酸化物、すすの排出を防止する。また、必要に応じて、ブロック220でICE2の運転モードを点火プラグ着火に切り替える。従って、図7～図9に示す本実施例の特徴は、複数の各原動機のトルク分担を機関燃焼温度をチェックしながら制御し、排

ガスの有害成分の排出を最小にするにある。すなわち、複数の走行用原動機を駆動制御する自動車の原動機駆動制御方法において、各原動機の機関燃焼温度 θ_1 、 θ_2 と走行に必要とする要求駆動力値 α とに応じて、各原動機に駆動力分担を割り付けて各原動機を制御するトルク分担制御方法にて、各原動機を駆動制御することになる。

【0041】以上を纏めれば、本発明による特徴は、次の通りである。各原動機の稼動条件を、回転速度に対しては「遊星歯車装置及び無段変速装置による回転速度分担制御」を、トルクに対しては「稼動・停止の切替組み合わせによる駆動力分担制御」を実行して、回転速度(N)とトルク(T)の所謂NT特性(原動機の性能)の経済性やクリーン性などに関する最適条件に合わせるものであると言える。そして、クリーン性を重視する場合であれば、内・外燃機関の燃焼温度をチェックしながら「駆動力分担制御」を実行するものである。具体的には、各原動機の運転が最高効率点で行えるように、且つ、最も清浄な燃焼で行えるように、 α_0 、 V_c 、 V_e の設定と a_1 、 b_1 、 a_2 、 a_3 の選定を行うものである。

【0042】換言すれば、走行のために自動車が備える複数の原動機の駆動を制御する自動車の原動機駆動制御方法において、走行に必要とする要求駆動力値に応じて各原動機に駆動力分担を割り付けて各原動機を制御する駆動力分担制御方法と、走行に関する回転速度値に応じて、各原動機に回転速度分担を割り付けて各原動機を制御する回転速度分担制御方法とを組み合わせ、各原動機の駆動を制御するものである。

【0043】次に、クリーン性に関する他の排気浄化システムについて、以下、説明する。上記図9に示した実施例で説明したICE2を、ガソリンモードに切り替えることが考えられる。また、燃焼特性(排気ガス有害度特性)の異なる内燃機関としては、ディーゼル、ガソリンの均一混合方式、層状燃焼方式、その他、外燃機関としてのガスタービン、スターリングエンジン等があり、これらを組み合わせて用いることができる。同じガソリンエンジンでも、前述したごとく、点火時期を変更することによって、前記燃焼特性に差異を生じさせることができる。

【0044】図10は、本発明による他の実施例の排気浄化システムの概略を示す図である。ガソリンとディーゼルの燃焼方式を切り換えて排気を浄化するシステムを示している。すなわち、多気筒エンジンの場合、所定複数の気筒をガソリン燃焼方式として、残りの気筒をディーゼル燃焼方式にすることは容易である。これにより、複数のエンジンプログラムを造ることなく、燃焼方式の異なるエンジンが用意される。図10において、6気筒51a～51fのそれぞれに対し、噴射弁52a～52f、点火プラグ53a～53fが装着されている。これらの噴射弁の噴射時期を早めて均一混合気にし、排

火プラグ着火とするとガソリン燃焼方式になる。また、噴射時期を遅らせて、点火プラグ着火を停止し、圧縮着火させるとディーゼル燃焼方式になる。このように、圧縮着火方式で、噴射時期を変えても、ディーゼルとガソリンの燃焼方式を切り替えることができる。

【0045】図11は、本発明による別の実施例の排気浄化システムの概略を示す図である。図に示すごとく、コントロールユニット8(ECU8)の中央演算処理ユニット61(CPU61)の噴射時期の出力がレジスタR₁62、レジスタR₂63に入る。これによりパワートランジスタ64a、64b、64cと、パワートランジスタ64d、64e、64fが独立に制御され、パワートランジスタ(Pa~Pf)に繋がっている噴射弁(52a~52f)のうち、噴射弁(52a~52c)の噴射時期と噴射弁(52d~52f)の噴射時期を独立に制御することができる。すなわち、ECU8には、噴射時期に関し、複数のレジスタが用意されている。

【0046】上記の実施例より、本発明によるその他の特徴は、排気ガス有害度特性(燃焼特性)の異なる各原動機または異なる燃焼方式に切替可能な各原動機のトルク分担を、あるいは異なる燃焼方式に切替可能な各気筒のトルク分担を、アクセルペダルの踏み込み量 α 、即ち、運転者の要求駆動力値に応じて制御し、有害成分の排出を最小にするにある。そして、気筒毎に異なる燃焼方式に切替制御する方法は、ECU8に噴射時期に関しての複数のレジスタR₁、R₂を設けるものであると言える。

【0047】換言すれば、走行のために自動車備える複数の燃焼式原動機を駆動制御する自動車用駆動制御装置であって、自動車の走行に必要とする要求駆動力値に応じて、各燃焼式原動機毎に排気ガス有害度特性の異なる燃焼方式を選択設定する(切替制御する)手段を有する。また、走行のために自動車備える複数の気筒を有する燃焼式原動機を、該各気筒の燃焼を制御しながら駆動制御する自動車用駆動制御装置であって、自動車の走行に必要とする要求駆動力値に応じて、燃焼式原動機の各気筒毎に排気ガス有害度特性の異なる燃焼方式を切替制御する(選択設定する)手段を有することであると言える。

【0048】次に、各原動機と遊星歯車装置の接続について説明する。図12は、本発明による一実施例の各原動機と遊星歯車装置の接続手段を示す図である。図12に示すごとく、ICE1、ICE2、EM3の出力軸にはスプライン結合要素が設けられ、取り付け、取り外しが容易になっている。ICE1の軸71は軸受72で支持され、端部には、一方の接続手段としてのスプライン要素73が設けられている。これが、歯車群GSET4の入力軸75の他方の接続手段としてのスプライン要素74と結合する。

【0049】一方、EMの軸76のスプライン要素77

もスプライン要素73と同じように造られており、GSET4の入力軸79のスプライン要素78に接続可能な結合要素構造とする。スプライン要素73、77と、スプライン要素74、78は互いに同じ構造であるので、ICE1の代わりにEMを接続することができる。車のおかれた環境によっては、EMの負担を増強する必要がある。この際は、ICE1の代わりに、もう一つ別のEMを搭載する。これにより、EMでの運転範囲が拡大する。即ち、本発明によるその他の特徴は、複数の原動機の出力端に同じ構造の結合要素を具備し、各原動機と遊星歯車装置との結合を容易にするにある。

【0050】図7に戻り、更に、車が坂を下るときは、EM3を発電機として動作させる。この際、バッテリー42の充電が完了しているときは、発電が停止し、減速、制動の能力が低下する。このときは、図1の電子制御ブレーキEB7で制動を受け持つ。また、ICE1とICE2にスロットルバルブを取り付け、これを絞リエンジンブレーキで制動能力を増すことができる。即ち、トルク分担と同じような方法にて、複数の原動機の制動力の分担をバッテリーの充電量に応じて制御する。充電量は、バッテリーに流入する電気機械EMの電流によって把握され、この電流が小さくなったときは、燃焼エンジンの制動力分担を増す。これにより、電子制御ブレーキの加熱や使いすぎを防止することができる。

【0051】したがって、本実施例の特徴は、複数の原動機の制動力分担をバッテリーの充電量に応じて制御し、ブレーキの加熱や使いすぎを防止するにある。即ち、燃焼式原動機としてのICE1及びICE2と、電気式原動機としてのEM3を備える自動車を、走行駆動するために該各原動機を制御する自動車用駆動制御装置において、EM3に電力を供給するバッテリー42の回生充電許容量に応じて、該EM3が担うべき回生制動力をICE1または/およびICE2のエンジンブレーキによる制動力で分担するように、当該ICE1または/およびICE2にスロットルバルブを絞リエンジンブレーキ制動能力を増すように、例えば、図1に示した前述のECU8が制御するものである。

【0052】

【発明の効果】本発明によれば、エンジンとモータから成る原動機が広い運転状態において、最高効率点で運転することが可能となるため、燃料経済性、排気浄化性および長距離運転性能の並立が実現できる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による一実施例の自動車用駆動制御装置を示す図である。

【図2】図1の自動車用駆動制御装置の遊星歯車装置を示す図である。

【図3】本発明による一実施例の自動車の原動機駆動制御方法の制御フローチャートを示す図である。

【図4】本発明による一実施例のCVT制御の概略を示す図である。

す図である。

【図5】本発明による一実施例のトルク加算制御を示す図である。

【図6】本発明による他の実施例のトルク加算制御を示す図である。

【図7】本発明による一実施例の排気浄化システムの概略を示す図である。

【図8】図7の排気浄化システムの原動機制御法の概略を示す図である。

【図9】本発明による他の実施例の自動車の原動機駆動 10
制御方法の制御フローチャートを示す図である。

【図10】本発明による他の実施例の排気浄化システム
の概略を示す図である。

【図11】本発明による別の実施例の排気浄化システム*

*の概略を示す図である。

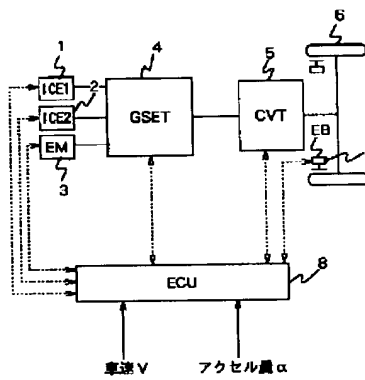
【図12】本発明による一実施例の各原動機と遊星歯車装置の接続手段を示す図である。

【符号の説明】

1…第1内燃機関、2…第2内燃機関、3…モータ、4…遊星歯車装置、5…無段変速装置、6…車輪、7…電子制御ブレーキ、8, 61…コントロールユニット、10…太陽歯車、11, 26…遊星歯車、12, 31…リング歯車、13, 30…リテーナ、21, 22, 23, 24, 25, 28, 29, …歯車、41…触媒コンバータ、42…バッテリー、51a～51f…気筒、52a～52f…噴射弁、53a～53f…点火プラグ、61…中央演算処理ユニット、62…レジスタR₁、63…レジスタR₂、64a～64f…パワートランジスタ、71, 76…軸、72…軸受、73, 74, 77, 78…スプライン要素、75, 79…入力軸

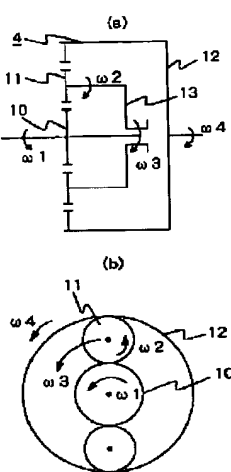
【図1】

図 1



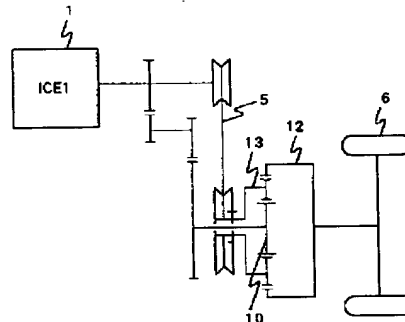
【図2】

図 2



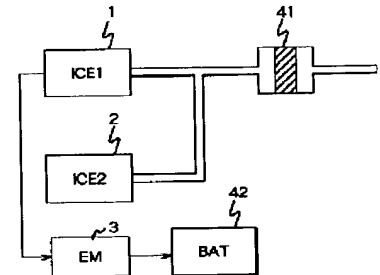
【図4】

図 4



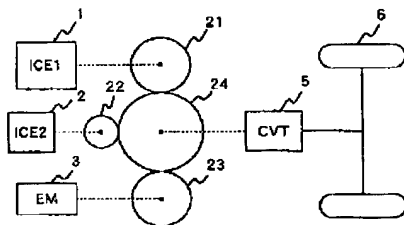
【図7】

図 7



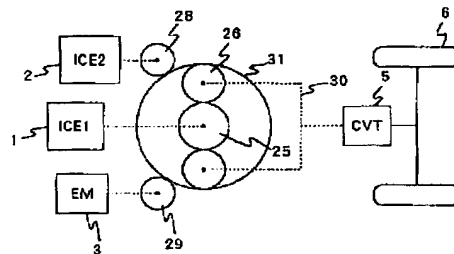
【図5】

図 5



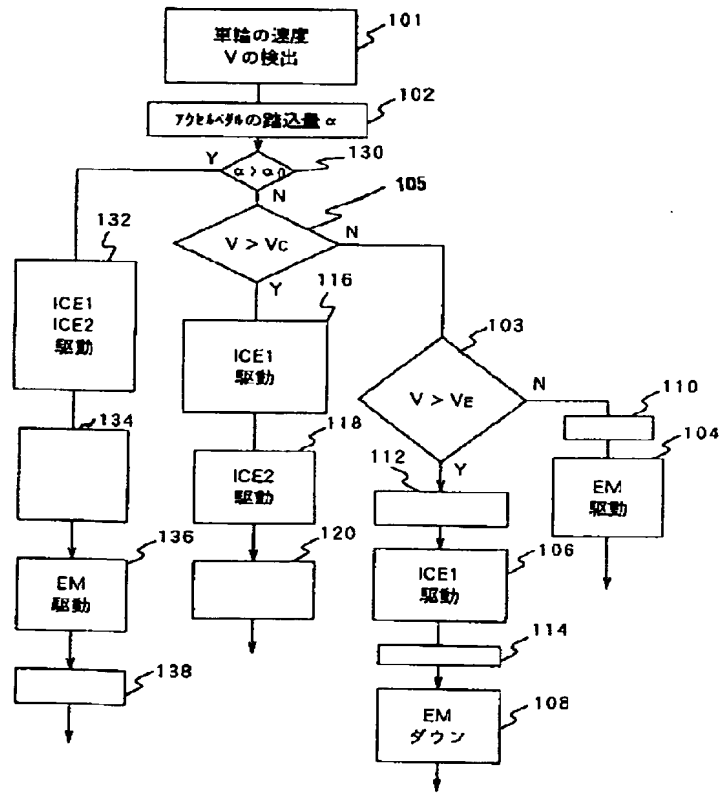
【図6】

図 6



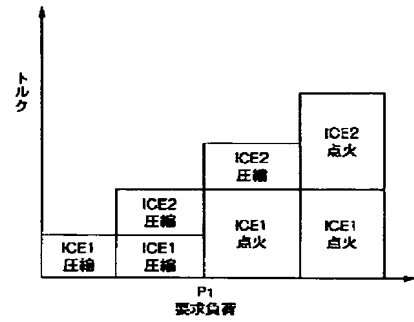
【図3】

図 3



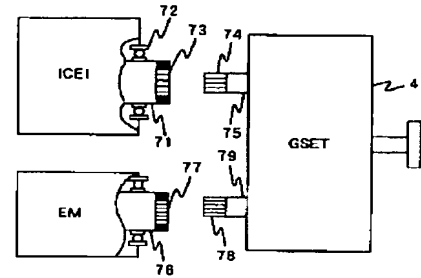
【図8】

図 8



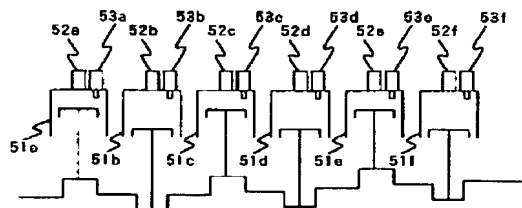
【図12】

図 1 2



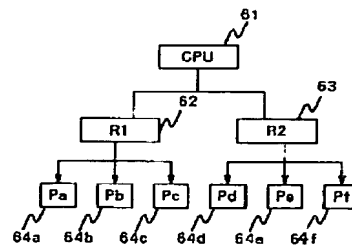
【図10】

図 1 0



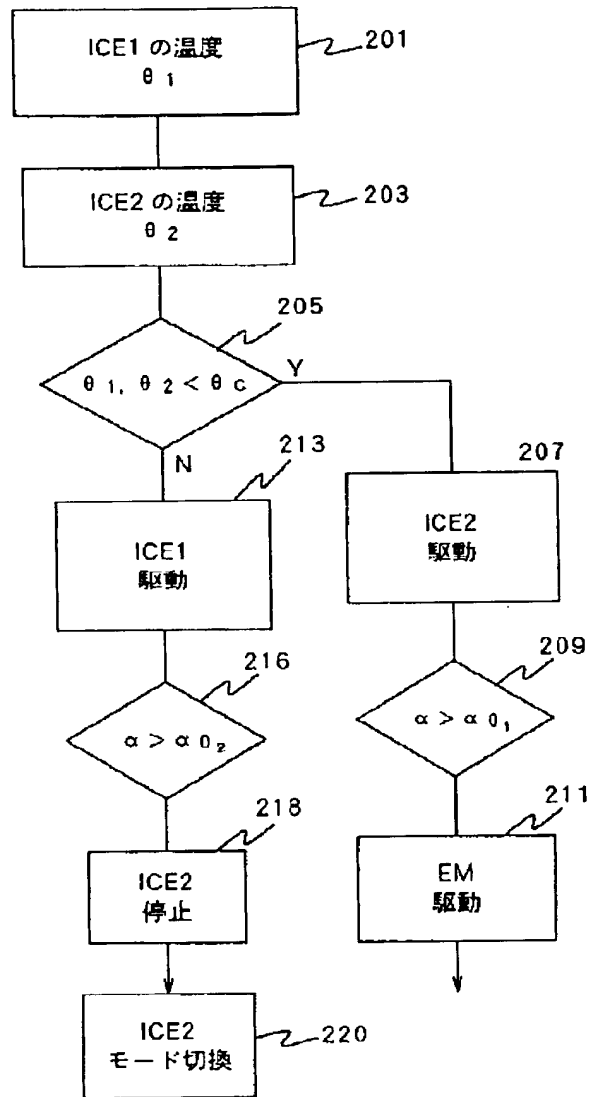
【図11】

図 1 1



【図9】

図 9



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁶

B 6 0 L 15/20

F 0 2 D 29/02

識別記号

片内整理番号

F I

B 6 0 K 9/00

技術表示箇所

Z